



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 2 月 2 1 日
Date of Application:

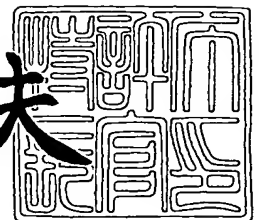
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 4 3 5 4 4
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 4 3 5 4 4]

出 願 人 本 田 技 研 工 業 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月 2 0 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 8 6 2 8 4



【書類名】 特許願

【整理番号】 H102392001

【提出日】 平成15年 2月21日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F02D 45/00

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 福迫 誉顕

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 藤原 幹夫

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 高木 治郎

【特許出願人】

【識別番号】 000005326

【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100105119

【弁理士】

【氏名又は名称】 新井 孝治

【電話番号】 03(5816)3821

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 043878

【納付金額】 21,000円



【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 内燃機関の点火時期制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の気筒を有し、該複数の気筒の一部の気筒を作動させる一部気筒運転と、全気筒を作動させる全気筒運転との切換が可能な内燃機関の点火時期制御装置において、

前記機関に装着されたノックセンサと、

該ノックセンサの出力に基づいて、ノッキングを判定するノッキング判定手段と、

該ノッキング判定手段の判定結果に応じて、ノッキングを抑制するように前記機関の点火時期を補正する補正量を算出する補正手段と、

該補正手段により算出される補正量の学習値を算出する学習値算出手段とを備え、

前記学習値算出手段は、前記一部気筒運転と全気筒運転のそれぞれに対応した学習値を算出し、前記補正手段は、前記機関の運転状態に応じて、前記学習値算出手段により算出された学習値を前記補正量として適用することを特徴とする内燃機関の点火時期制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、内燃機関の点火時期制御装置に関し、特に複数気筒の一部の気筒のみを作動させる一部気筒運転と、全気筒を作動させる全気筒運転との切換が可能な内燃機関の点火時期制御装置に関する。

【0002】

【従来技術】

ノックセンサの出力信号に基づいて機関で発生するノッキングを判定し、その判定結果に応じて点火時期を補正する点火時期制御装置は、例えば特許文献 1 に示されている。この装置によれば、ノッキング判定結果に応じて、使用中の燃料のオクタン価が推定され、さらに該推定したオクタン価の学習値が算出される。そ



して、その学習値を用いてオクタン価推定値の初期設定あるいは更新が行われ、オクタン価推定値に応じて点火時期が補正される。

【0 0 0 3】

【特許文献 1】

特許第 2 8 4 4 4 1 8 号公報

【0 0 0 4】

【発明が解決しようとする課題】

上述した従来の装置では、複数気筒の一部の気筒を休止させる一部気筒運転を行うことが考慮されていないため、一部気筒運転と全気筒運転との切換が可能な機関の点火時期制御に、従来の装置をそのまま適用すると、以下のような課題があった。

【0 0 0 5】

一部気筒運転中において、運転中の気筒の燃焼状態がよいときには、前記学習値が点火時期を進角させる方向に更新される。その状態から全気筒運転に移行し、停止状態から作動を開始した気筒における燃焼状態がよくないときは、一部気筒運転中に更新された学習値を用いると、ノッキングが発生する可能性が高くなってしまう。

【0 0 0 6】

本発明はこの点に着目してなされたものであり、一部気筒運転と、全気筒運転との切換が可能な内燃機関の点火時期をノッキング判定結果に応じて適切に制御し、ノッキングを抑制可能な範囲で最大限の機関出力を得ることができる点火時期制御装置を提供することを目的とする。

【0 0 0 7】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため請求項 1 に記載の発明は、複数の気筒を有し、該複数の気筒の一部の気筒を作動させる一部気筒運転と、全気筒を作動させる全気筒運転との切換が可能な内燃機関の点火時期制御装置において、前記機関に装着されたノックセンサ（11）と、該ノックセンサ（11）の出力に基づいて、ノッキングを判定するノッキング判定手段と、該ノッキング判定手段の判定結果に応じ

て、ノッキングを抑制するように前記機関の点火時期（IGMAP）を補正する補正量（KIGKN）を算出する補正手段と、該補正手段により算出される補正量（KIGKN）の学習値（KIGKRFC S, KIGKREF, KIGKREFE）を算出する学習値算出手段とを備え、前記学習値算出手段は、前記一部気筒運転と全気筒運転のそれぞれに対応した学習値を算出し、前記補正手段は、前記機関の運転状態に応じて、前記学習値算出手段により算出された学習値（KIGKRFC S, KIGKREF, KIGKREFE）を前記補正量（KIGKN）として適用することを特徴とする。

【0008】

この構成によれば、ノッキング判定結果に応じて、ノッキングを抑制するように点火時期の補正量が算出され、さらにその補正量の学習値が算出される。そして、この学習値は、一部気筒運転と全気筒運転のそれぞれに対応して算出され、算出された学習値が、機関運転状態に応じて補正量として適用される。したがって、一部気筒運転から全気筒運転へのまたはその逆の移行時において、それぞれの運転状態に適した学習値が適用され、ノッキングを抑制可能な範囲で最大限の機関出力を得ることができる。

【0009】

【発明の実施の形態】

以下本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

図1は本発明の一実施形態にかかる内燃機関及びその制御装置の構成を示す図である。V型6気筒の内燃機関（以下単に「エンジン」という）1は、#1、#2及び#3気筒が設けられた右バンクと、#4、#5及び#6気筒が設けられた左バンクとを備え、右バンクには#1～#3気筒を一時的に休止させるための気筒休止機構30が設けられている。図2は、気筒休止機構30を油圧駆動するための油圧回路とその制御系を示す図であり、この図も図1と合わせて参照する。

【0010】

エンジン1の吸気管2の途中にはスロットル弁3が配されている。スロットル弁3には、スロットル弁3の開度THを検出するスロットル弁開度センサ4が設けられており、その検出信号が電子制御ユニット（以下「ECU」という）5に

供給される。

【 0 0 1 1 】

燃料噴射弁 6 は図示しない吸気弁の少し上流側に各気筒毎に設けられており、各噴射弁は図示しない燃料ポンプに接続されていると共に E C U 5 に電氣的に接続されて当該 E C U 5 からの信号により燃料噴射弁 6 の開弁時間が制御される。

【 0 0 1 2 】

スロットル弁 3 の直ぐ下流には吸気管内絶対圧 (P B A) センサ 7 が設けられており、この絶対圧センサ 7 により電気信号に変換された絶対圧信号は E C U 5 に供給される。また、吸気管内絶対圧センサ 7 の下流には吸気温 (T A) センサ 8 が取付けられており、吸気温 T A を検出して対応する電気信号を E C U 5 に供給する。

【 0 0 1 3 】

エンジン 1 の本体に装着されたエンジン水温 (T W) センサ 9 はサーミスタ等から成り、エンジン水温 (冷却水温) T W を検出して対応する温度信号を出力して E C U 5 に供給する。

E C U 5 には、エンジン 1 のクランク軸 (図示せず) の回転角度を検出するクランク角度位置センサ 1 0 が接続されており、クランク軸の回転角度に応じた信号が E C U 5 に供給される。クランク角度位置センサ 1 0 は、エンジン 1 の特定の気筒の所定クランク角度位置でパルス (以下「 C Y L パルス」という) を出力する気筒判別センサ、各気筒の吸入行程開始時の上死点 (T D C) に関し所定クランク角度前のクランク角度位置で (6 気筒エンジンではクランク角 1 2 0 度毎に) T D C パルスを出力する T D C センサ及び T D C パルスより短い一定クランク角周期 (例えば 3 0 度周期) で C R K パルスを発生する C R K センサから成り、 C Y L パルス、 T D C パルス及び C R K パルスが E C U 5 に供給される。これらの信号パルスは、燃料噴射時期、点火時期等の各種タイミング制御及びエンジン回転数 (エンジン回転速度) N E の検出に使用される。

【 0 0 1 4 】

気筒休止機構 3 0 は、エンジン 1 の潤滑油を作動油として使用し、油圧駆動される。オイルポンプ 3 1 により加圧された作動油は、油路 3 2 及び吸気側油路 3

3 i, 排気側油路 33 e を介して、気筒休止機構 30 に供給される。油路 32 と、油路 33 i 及び 33 e との間に、吸気側電磁弁 35 i 及び排気側電磁弁 35 e が設けられており、これらの電磁弁 35 i, 35 e は ECU 5 に接続されてその作動が ECU 5 により制御される。

【0015】

油路 33 i, 33 e には、作動油圧が所定閾値より低下するとオンする油圧スイッチ 34 i, 34 e が設けられており、その検出信号は、ECU 5 に供給される。また、油路 32 の途中には、作動油温 T O I L を検出する作動油温センサ 33 が設けられており、その検出信号が ECU 5 に供給される。

【0016】

気筒休止機構 30 の具体的な構成例は、例えば特開平 10-103097 号公報に示されており、本実施形態でも同様の機構を用いている。この機構によれば、電磁弁 35 i, 35 e が閉弁され、油路 33 i, 33 e 内の作動油圧が低いときは、各気筒（#1～#3）の吸気弁及び排気弁が通常の開閉作動を行う一方、電磁弁 35 i, 35 e が開弁され、油路 33 i, 33 e 内の作動油圧が高くなると、各気筒（#1～#3）の吸気弁及び排気弁が閉弁状態を維持する。すなわち、電磁弁 35 i, 35 e の閉弁中は、全ての気筒を作動させる全気筒運転が行われ、電磁弁 35 i, 35 e を開弁させると、#1～#3 気筒を休止させ、#4～#6 気筒のみ作動させる一部気筒運転が行われる。

【0017】

吸気管 2 のスロットル弁 3 の下流側と、排気管 13 との間には、排気還流通路 21 が設けられており、排気還流通路 21 の途中には排気還流量を制御する排気還流弁（以下「EGR 弁」という）22 が設けられている。EGR 弁 22 は、ソレノイドを有する電磁弁であり、その弁開度は ECU 5 により制御される。EGR 弁 22 には、その弁開度（弁リフト量）L A C T を検出するリフトセンサ 23 が設けられており、その検出信号は ECU 5 に供給される。排気還流通路 21 及び EGR 弁 22 より、排気還流機構が構成される。

【0018】

エンジン 1 の各気筒毎に設けられた点火プラグ 12 は、ECU 5 に接続されて

おり、点火プラグ 12 の駆動信号、すなわち点火信号が ECU 5 から供給される。

エンジン 1 の適宜の位置に、高周波振動を検出するノックセンサ 11 が装着されており、その検出信号が ECU 5 に供給される。また、ECU 5 には大気圧 P A を検出する大気圧センサ 14 が接続されており、その検出信号が ECU 5 に供給される。

【0019】

ECU 5 は、各種センサからの入力信号波形を整形し、電圧レベルを所定レベルに修正し、アナログ信号値をデジタル信号値に変換する等の機能を有する入力回路、中央演算処理回路（以下「CPU」という）、CPU で実行される各種演算プログラム及び演算結果等を記憶する記憶回路、前記燃料噴射弁 6 に駆動信号を供給する出力回路等から構成される。ECU 5 は、各種センサの検出信号に基づいて、燃料噴射弁 6 の開弁時間、点火時期及び EGR 弁 22 の開度を制御するとともに、電磁弁 35 i, 35 e の開閉を行って、エンジン 1 の全筒運転と、休筒運転との切り換え制御を行う。

【0020】

さらに ECU 5 は、ノックセンサ 11 の出力信号に基づいてノッキングの判定を行い、その判定結果に応じて点火時期の補正を行う。

【0021】

図 3 は、本実施形態における、ノッキング判定のための回路構成を示すブロック図である。また図 4 は、本実施形態におけるノッキング判定手法を説明するための信号波形図であり、図 4 も合わせて参照する。

【0022】

図 3 のノッキング判定回路は、アナログ回路部 51 と、サブマイクロコンピュータ（以下「サブマイコン」という）52 と、メインマイクロコンピュータ（以下「メインマイコン」という）53 とからなる。本実施形態では、ノックセンサ 11 として、共振型ノックセンサが用いられる。

【0023】

アナログ回路部 51 は、バンドパスフィルタ 61 と、ゲイン切換回路 62 と、

整流検波回路 63 及び 64 とを備えている。ノックセンサ 11 の出力 (図 4 のノックセンサ出力波形参照) は、バンドパスフィルタ 61 を介してゲイン切換回路 62 及び整流検波回路 64 に入力される。ゲイン切換回路 62 は、エンジン 1 の高回転領域でゲインが 1/2 倍となり、低回転領域でゲインが 4 倍となるように、メインマイコン 53 からの制御信号によりに切換られる。ゲイン切換回路 62 の出力信号は、整流検波回路 63 に入力される。

【0024】

整流検波回路 63 は、ノックレベル (ノッキング判定のための信号レベル) を検出するための信号 KNS をサブマイコン 52 に入力し、整流検波回路 64 は、ノイズレベルを検出するための信号 NOS をサブマイコン 52 に入力する (図 4、整流検波波形参照)。サブマイコン 52 は、A/D 変換機能を有し、図 4 に示すノックゲート期間 TGK 中における、信号 KNS の最大値を、ノックレベル KSMAX として検出する。さらにサブマイコン 52 は、ノイズゲート期間 TGN1 及び TGN2 におけるノイズレベルの最大値 NZMAX 及び最小値 NZMIN を検出する。ノックゲート期間 TGK を示すノックゲート信号 SGK 及びノイズゲート期間 TGN1 及び TGN2 を示すノイズゲート信号 SGN は、メインマイコン 53 からサブマイコン 52 に供給される。

【0025】

メインマイコン 53 は、TDC パルス及び CRK パルスに応じてノックゲート信号 SGK 及びノイズゲート信号 SGN を生成するとともに、図 5 に示すノッキング判定処理を実行する。

【0026】

図 5 は、メインマイコン 53 で実行されるノッキング判定処理のフローチャートである。この処理は、TDC パルスの発生に同期して実行される。

ステップ S11 では、下記式 (1) によりノイズレベル NZMINAA(n) を算出する。

$$\begin{aligned} \text{NZMINAA}(n) = & (\text{NZMINAA}(n-3) + \text{NZMINAA}(n-2) \\ & + \text{NZMINAA}(n-1) + \text{NZMIN}(n)) / 4 \quad (1) \end{aligned}$$

ここで、右辺の NZMINAA(n-3) ~ NZMINAA(n-1) は、ノイズレベル

の過去値であり、NZMIN(n)は、サブマイコン52から送信される最新の検出最小値である。

【0027】

ステップS12では、図6に示すGAMP算出処理を実行し、ゲイン係数GAMPを算出する。

図6のステップS31では、気筒休止フラグFCSTPIGが「1」であるか否かを判別する。気筒休止フラグFCSTPIGは、#1～#3気筒を休止させる一部気筒運転が行われるとき「1」に設定される。ステップS31の答が否定(NO)であって、全気筒運転中であるときは、エンジン回転数NE及び吸気管内絶対圧PBAに応じてAMPGL1マップ（図示せず）を検索し、第1マップ値AMPGL1を算出する（ステップS34）。AMPGL1マップは、エンジン回転数NEが増加するほど、また吸気管内絶対圧PBAが増加するほど、第1マップ値AMPGL1が増加するように設定されている。続くステップS35では、ゲイン係数GAMPを第1マップ値AMPGL1に設定して、本処理を終了する。

【0028】

一方、ステップS31の答が肯定(YES)であって、一部気筒運転中であるときは、エンジン回転数NE及び吸気管内絶対圧PBAに応じてAMPGCSマップ（図示せず）を検索し、第2マップ値AMPGCSを算出する（ステップS32）。AMPGCSマップは、エンジン回転数NEが増加するほど、また吸気管内絶対圧PBAが増加するほど、第2マップ値AMPGCSが増加するように設定されている。また同一のエンジン回転数NE及び吸気管内絶対圧PBAにおいては、第2マップ値AMPGCSは、第1マップ値AMPGL1より小さな値に設定されている。

続くステップS33では、ゲイン係数GAMPを第2マップ値AMPGCSに設定して、本処理を終了する。

【0029】

図5に戻り、ステップS13では、図7に示すKAGTW算出処理を実行し、補正係数KAGTWを算出する。

図7のステップS41では、エンジン水温TWが第3所定水温TWKAG2（例えば70℃）以下か否かを判別し、 $TW > TWKAG2$ であるときは、補正係数KAGTWを「1.0」（無補正值）に設定する（ステップS50）。

ステップS41で $TW \leq TWKAG2$ であるときは、エンジン水温TWが第3所定水温TWKAG2より低い第2所定水温TWKAG1（例えば60℃）以下か否かを判別する（ステップS42）。ステップS42の答が否定（NO）、すなわち $TWKAG1 < TW \leq TWKAG2$ であるときは、エンジン回転数NEに応じて図8に示すKAGTW2テーブル（実線L13）を検索し、第3係数値KAGTW2を算出する（ステップS48）。KAGTW2テーブルは、エンジン回転数NEが増加するほど、第3係数値KAGTW2が増加するように設定されている。次いで、補正係数KAGTWをその第3係数値KAGTW2に設定する（ステップS49）。

【0030】

ステップS42で、 $TW \leq TWKAG1$ であるときは、エンジン水温TWが第2所定水温TWKAG1より低い第1所定水温TWKAG0（例えば40℃）以下か否かを判別する（ステップS43）。ステップS43の答が否定（NO）、すなわち $TWKAG0 < TW \leq TWKAG1$ であるときは、エンジン回転数NEに応じて図8に示すKAGTW1テーブル（破線L12）を検索し、第2係数値KAGTW1を算出する（ステップS46）。KAGTW1テーブルは、エンジン回転数NEが増加するほど、第2係数値KAGTW2が増加するように設定されている。次いで、補正係数KAGTWをその第2係数値KAGTW1に設定する（ステップS47）。

【0031】

ステップS43で $TW \leq TWKAG0$ であるときは、エンジン回転数NEに応じて図8に示すKAGTW0テーブル（実線L11）を検索し、第1係数値KAGTW0を算出する（ステップS44）。KAGTW0テーブルは、エンジン回転数NEが増加するほど、第1係数値KAGTW0が増加するように設定されている。次いで、補正係数KAGTWをその第1係数値KAGTW0に設定する（ステップS45）。

【0032】

図7の処理によれば、補正係数 $KAGTW$ は、エンジン水温 TW が低下するほど増加するように、またエンジン回転数 NE が増加するほど増加するように設定される。

【0033】

図5に戻り、ステップS14では、エンジン回転数 NE がゲイン切換回転数 $NEKIRI$ （例えば2500rpm）より高いか否かを判別する。 $NE > NEKIRI$ であってエンジン1が高回転で運転されているときは、ゲイン切換回路62のゲインを低ゲインとする制御信号を出力する（ステップS15）とともに、ゲイン切換係数 $KAGKIRI$ を高回転用所定値 $KAGKIRIH$ に設定する（ステップS16）。一方、ステップS14で $NE \leq NEKIRI$ であるときは、ゲイン切換回路62のゲインを高ゲインとする制御信号を出力する（ステップS17）とともに、ゲイン切換係数 $KAGKIRI$ を低回転用所定値 $KAGKIRIL$ に設定する（ステップS16）。低回転用所定値 $KAGKIRIL$ は、高回転用所定値 $KAGKIRIH$ より大きな値に設定されている。

【0034】

ステップS19では、ノイズレベル $NZMINAA$ 、ゲイン係数 $GAMP$ 、補正係数 $KAGTW$ 及びゲイン切換係数 $KAGKIRI$ を下記式（2）に適用し、判定閾値 $KLVL$ を算出する。

$$KLVL = NZMINAA \times GAMP \times KAGTW \times KAGKIRI \quad (2)$$

ステップS20では、ノックレベルの最大値 $KSMAX$ が判定閾値 $KLVL$ を超えたか否かを判別し、 $KSMAX > KLVL$ であるときは、ノッキング発生と判定して、ノッキングフラグ $FKNOCK$ を「1」に設定する（ステップS21）。一方、 $KSMAX \leq KLVL$ であるときは、ノッキングは発生していないと判定し、ノッキングフラグ $FKNOCK$ を「0」に設定する（ステップS22）。

【0035】

次に本実施形態における点火時期制御の概要を、図9を参照して説明する。図9のラインL21は、エンジン1の出力トルクを最大とするMBT（Minimum Sp

ark Advance for Best Torque) を示し、ライン L 2 2 は、高オクタン価（例えばオクタン価 100）燃料のノック限界点火時期 IGRONH を示し、ライン L 2 3 は、低オクタン価（例えばオクタン価 90）燃料のノック限界点火時期 IGRONL を示す。なお、点火時期は、上死点からの進角量で示される。

【0036】

本実施形態では、高オクタン価燃料を基準とした基本点火時期 IGMAP が、エンジン回転数 NE 及び吸気管内絶対圧 PBA に応じたマップに設定されている。

より具体的には、基本点火時期 IGMAP は、図 9 に破線で示すように、吸気管内絶対圧 PBA が図 9 の点 PX に対応する所定吸気圧 PBPX より低い低負荷運転状態では、ライン L 2 1 に対応する MBT が設定され、吸気管内絶対圧 PBA が所定吸気圧 PBPX より高い高負荷運転状態では、ライン L 2 2 に対応するノック限界点火時期 IGRONH が設定されている。

【0037】

そして点火時期 IGCMD は、下記式（3）により算出される。

$$IGCMD = IGMAP + IGC R \quad (3)$$

ここで、IGCR は、下記式（4）により算出される補正項である。

$$IGCR = DIGRSV + IGTW + IGPA - IGT A - IGKNOCK \quad (4)$$

DIGRSV は、図 9 に示すように、点 PX より低負荷側で（IGRONH - MBT）に設定され、点 PX より高負荷側では「0」に設定される低負荷進角補正項である。IGTW はエンジン水温 TW に応じて設定される水温補正項であり、IGPA は大気圧に応じて設定される大気圧補正項であり、IGTA は、吸気温 TA に応じて設定される吸気温補正項である。また、IGKNOCK は、下記式（5）により算出されるノック補正項である。

$$IGKNOCK = DIGKR \times KIGKN \quad (5)$$

【0038】

ここで DIGKR は、図 9 に示すように、高オクタン価燃料のノック限界点火時期 IGRONH と、低オクタン価燃料のノック限界点火時期 IGRONL との

差（以下「オクタン価差分項」という）であり、K I G K Nは、ノッキング判定結果に応じて設定される遅角係数である。ノッキングが発生するときは、遅角係数K I G K Nは、増加する方向（遅角方向）に更新され、ノッキングが発生しないときは、遅角係数K I G K Nは、減少する方向（進角方向）に更新される。

【0039】

図10は、点火時期 I G C M Dを算出する処理のフローチャートである。この処理は、メインマイコン53により、TDCパルスの発生に同期して実行される。

ステップS61では、気筒休止フラグF C S T P I Gが「1」であるか否かを判別する。ステップS61の答が否定（NO）であって、全気筒運転中であるときは、エンジン回転数N E及び吸気管内絶対圧P B Aに応じてI G M L 1マップ（図示せず）を検索し、第1マップ値I G M L 1を算出する（ステップS62）。I G M L 1マップは、全気筒運転用の基本点火時期マップであり、上述したように、吸気管内絶対圧P B Aが図9の点P Xに対応する所定吸気圧P B P Xより低い低負荷運転状態では、ラインL21に対応するM B Tが設定され、吸気管内絶対圧P B Aが所定吸気圧P B P Xより高い高負荷運転状態では、ラインL22に対応するノック限界点火時期I G R O N Hが設定されている。続くステップS63では、基本点火時期I G M A Pを第1マップ値I G M L 1に設定して、ステップS66に進む。

【0040】

一方、ステップS61の答が肯定（YES）であって、一部気筒運転中であるときは、エンジン回転数N E及び吸気管内絶対圧P B Aに応じてI G M C S 1マップ（図示せず）を検索し、第2マップ値I G M C S 1を算出する（ステップS64）。I G M C S 1マップは、一部気筒運転用の基本点火時期マップであり、上述したように、吸気管内絶対圧P B Aが図9の点P Xに対応する所定吸気圧P B P Xより低い低負荷運転状態では、ラインL21に対応するM B Tが設定され、吸気管内絶対圧P B Aが所定吸気圧P B P Xより高い高負荷運転状態では、ラインL22に対応するノック限界点火時期I G R O N Hが設定されている。

基本点火時期マップとして、全気筒運転用マップと一部気筒運転用マップとを

設けるのは、全気筒運転におけるエンジンの体積効率（吸入効率） η_V と、一部気筒運転における体積効率 η_V とが異なるからである。

【0041】

続くステップS65では、基本点火時期IGMAPを、第2マップ値IGMCS1に設定して、ステップS66に進む。

ステップS66では、図11に示すIGCR算出処理を実行し、補正項IGCRを算出する。ステップS67では、前記式(3)により、点火時期IGCMDを算出する。

【0042】

図11は、図10のステップS66で実行されるIGCR算出処理のフローチャートである。

ステップS71では、図12に示すIGKNOCK算出処理を実行し、ノック補正項IGKNOCKを算出する。ステップS72では、エンジン水温TWに応じて水温補正項IGTWを算出し、ステップS73では、吸気温TAに応じて吸気温補正項IGTAを算出する。さらにステップS74では、大気圧PAに応じて大気圧補正項IGPAを算出する。

ステップS75では、前記式(4)により、補正項IGCRを算出する。

【0043】

図12は、図11のステップS71で実行されるIGKNOCK算出処理のフローチャートである。

ステップS81では、エンジン回転数NE及び吸気管内絶対圧PBAに応じてIGRONHマップ（図示せず）を検索し、高オクタン価燃料のノック限界点火時期IGRONHを算出する。そして、ノック限界点火時期IGRONHが基本点火時期IGMAPより大きいかな否かを判別し、 $IGRONH \leq IGMAP$ であるときは、低負荷進角補正項DIGRSVを「0」に設定する（ステップS83）。一方、 $IGRONH > IGMAP$ であるときは、下記式(6)により、低負荷進角補正項DIGRSVを算出する（ステップS84）。

$$DIGRSV = IGRONH - IGMAP \quad (6)$$

【0044】

ステップS85では、エンジン回転数NE及び吸気管内絶対圧PBAに応じてDIGKRマップ（図示せず）を検索し、オクタン価差分項DIGKRを算出する。DIGKRマップは、図9に示すように、高オクタン価燃料のノック限界点火時期IGRONHと、低オクタン価燃料のノック限界点火時期IGRONLとの差分が、エンジン回転数NE及び吸気管内絶対圧PBAに対応して設定されている。

【0045】

ステップS86では、図13及び図14に示すKIGKN算出処理を実行し、遅角係数KIGKNを算出する。ステップS87では、前記式（5）により、ノック補正項IGKNOCKを算出する。

【0046】

図13及び図14は、図12のステップS86で実行されるKIGKN算出処理のフローチャートである。

ステップS91では、図15に示すリミット値算出処理を実行し、遅角係数KIGKNの上限値KIGKNLMH及び下限値KIGKNLMLを算出する。ステップS92では、異常検出フラグFFSPKSが「1」であるか否かを判別する。異常検出フラグFFSPKSは、吸気管内絶対圧センサ7、吸気温センサ8などのエンジン運転状態を検出する各種センサのいずれかの故障が検出されたとき「1」に設定される。FFSPKS=1であって、フェールセーフ動作が必要であるときは、遅角係数KIGKNをフェールセーフ用所定値FSKIGKNに設定し（ステップS93）、第2リミット処理を実行する（ステップS94）。第2リミット処理では、遅角係数KIGKNが上限値KIGKNLMHを超えているときは、その上限値KIGKNLMHに再設定される。ステップS94を実行した後、ステップS110に進む。

【0047】

ステップS92でFFSPKS=0であってフェールセーフ動作が不要であるときは、初期フラグFKIGKNINIが「1」であるか否かを判別する（ステップS95）。最初は、FKIGKNINI=0であるので、ステップS96に進み、初期フラグFKIGKNINIを「1」に設定する。次いで、下記式（7

）により、遅角係数 $KIGKN$ を算出する（ステップ S 97）。

$$KIGKN = KIGKREF + DKNINI \quad (7)$$

【0048】

ここで、 $KIGKREF$ は、後述する学習値算出処理で算出される、遅角係数 $KIGKN$ の第 1 学習値であり、 $DKNINI$ は、所定の初期設定加算値である。

ステップ S 97 の実行後は、ステップ S 109 に進む。

【0049】

ステップ S 96 で初期フラグ $FKIGKNINI$ が「1」に設定されると、ステップ S 95 からステップ S 98 に進み、ロック判定禁止フラグ $FKNOCKP$ が「1」であるか否かを判別する。ロック判定禁止フラグ $FKNOCKP$ は、エンジン回転数 NE が低い（例えば 1000 rpm 未満の）ときやエンジンへの燃料供給を停止するフュエルカット中などにおいて「1」に設定される。ステップ S 98 の答が肯定（YES）であるときは、ダウンカウントタイマ $TADV$ を第 1 所定時間 $TMADVS$ （例えば 0.2 秒）に設定してスタートさせる（ステップ S 99）。次いで、遅角係数 $KIGKN$ を前回値と同一の設定として（ステップ S 100）、ステップ S 109 に進む。

【0050】

ステップ S 98 で $FKNOCKP = 0$ であるときは、ロッキングフラグ $FKNOCK$ が「1」であるか否かを判別する（ステップ S 101）。 $FKNOCK = 1$ であってロッキングが発生したときは、ダウンカウントタイマ $TADV$ を第 2 所定時間 $TMADVL$ （例えば 0.5 秒）に設定してスタートさせる（ステップ S 102）。次いで、加算項 $DKIGKNU$ を所定値 $DKIGKNUS$ に設定し（ステップ S 103）、その加算項 $DKIGKNU$ を下記式（8）に適用して、遅角係数 $KIGKN$ を増加方向に更新する（ステップ S 104）。これにより、点火時期の遅角補正量が増加する。

$$KIGKN = KIGKN + DKIGKNU \quad (8)$$

ステップ S 104 実行後は、ステップ S 109 に進む。

【0051】

ステップS101でFKNOCK=0であるときは、ステップS99またはステップS102でスタートされるダウンカウントタイマTADVの値が「0」であるか否かを判別する（ステップS105）。この答が否定（NO）である間は、遅角係数KIGKNを前回値と同一の設定として（ステップS106）、ステップS109に進む。タイマTADVの値が「0」となると、ステップS105からステップS107に進み、該タイマTADVを第1所定時間TMADVSに設定してスタートさせる。次いで、下記式（9）により、遅角係数KIGKNを減少方向に更新し（ステップS108）、ステップS109に進む。式（9）による更新によって、点火時期の遅角補正量が減少する（点火時期は進角方向に変化する）。

$$KIGKN = KIGKN - DKIGKND \quad (9)$$

ここで、DKIGKNDは、所定減算値である。

【0052】

ステップS109では、算出された遅角係数KIGKNの第1リミット処理を実行する。すなわち、遅角係数KIGKNが、ステップS91で算出される上限値KIGKNLMHを超えるときは、その上限値KIGKNLMHに再設定され、遅角係数KIGKNがステップS91で算出される下限値KIGKNLMLより小さいときは、その下限値KIGKNLMLに再設定される。

【0053】

ステップS110では、学習値算出用遅角係数KIGKMを、算出された遅角係数KIGKNに設定し、次いで図17及び図18に示す学習値算出処理を実行する（ステップS111）。この学習値算出処理により、全気筒運転に対応して第1学習値KIGKREF及び第2学習値KIGKREFEが算出され、一部気筒運転に対応して第3学習値KIGKRFCsが算出される。第1学習値KIGKREFは、排気還流を行わない運転状態に対応して算出される学習値であり、第2学習値KIGKREFEは、排気還流を行う運転状態に対応して算出される学習値である。

【0054】

ステップS112では、学習値算出処理で設定される進角学習フラグFKIG

KNADVが「1」であるか否かを判別する。進角学習フラグFKIGKADVは、学習値が進角方向に更新されたとき「1」に設定される。

ステップS112の答が否定（NO）であるときは、遅角係数KIGKNを、学習値算出用遅角係数KIGKMに設定する（ステップS113）。ステップS112でFKIGKADV=1であって学習値が進角方向に更新されたときは、気筒休止フラグFCSTPIGが「1」であるか否かを判別する（ステップS114）。そしてFCSTPIG=1であって一部気筒運転中であるときは、遅角係数KIGKNを第3学習値KIGKRFCに設定する（ステップS115）。

。

【0055】

ステップS114でFCSTPIG=0であって全気筒運転中であるときは、EGRフラグFEGRMが「1」であるか否かを判別する（ステップS116）。EGRフラグFEGRMは、排気還流を実行しているとき「1」に設定される。FEGRM=1であるときは、遅角係数KIGKNを第2学習値KIGKREFに設定し（ステップS117）、FEGRM=0であるときは、遅角係数KIGKNを第1学習値KIGKREFに設定する（ステップS118）。

【0056】

図15は、図13のステップS91で実行されるリミット値算出処理のフローチャートである。

ステップS121では、エンジン水温TWに応じて図16に示すKIGKNLMAXテーブルを検索し、リミット値KIGLNLMAXを算出する。KIGKNLMAXテーブルは、エンジン水温TWが増加するほど、リミット値KIGKNLMAXが増加するように設定されている。エンジン水温TWが低いときは、ノッキングは発生せず、エンジン水温TWが高くなるほど発生しやすくなることを考慮したものである。

【0057】

ステップS122では、制御モードフラグFKNFBが「1」であるか否かを判別する。制御モードフラグFKNFBは、初期値は「0」であり、ステップS123の答が肯定（YES）となると、ステップS125で「1」に設定される

。最初は、 $FKNFB=0$ であるので、ステップS123に進み、ステップS121で算出されたりミット値 $KIGKNLMX$ が第1学習値 $KIGKREF$ 以上であるか否かを判別する。エンジンの始動直後は、ステップS123の答は否定(NO)となるので、ステップS124に進み、下限値 $KIGKNLML$ をリミット値 $KIGKNLMX$ に設定する。次いで、上限値 $KIGKNLMH$ もリミット値 $KIGKNLMX$ に設定する(ステップS133)。

【0058】

ステップS123の答が肯定(YES)となると、制御モードフラグ $FKNFB$ を「1」に設定し(ステップS125)、ステップS126に進む。制御モードフラグ $FKNFB$ が「1」に設定された後は、ステップS122から直ちにステップS126に進む。

【0059】

ステップS126では、気筒休止フラグ $FCSTPIG$ が「1」であるか否かを判別し、 $FCSTPIG=1$ であるときは、下限値 $KIGKNLML$ を、第3学習値 $KIGKRFC$ 及び所定下限値 $KIGKNL$ のうち、いずれか大きい方に設定する(ステップS127)。 $FCSTPIG=0$ であるときは、 EGR フラグ $FEGRM$ が「1」であるか否かを判別し(ステップS128)、 $FEGRM=1$ であるときは、下限値 $KIGKNLML$ を、第2学習値 $KIGKREFE$ 及び所定下限値 $KIGKNL$ のうち、いずれか大きい方に設定する(ステップS130)。また、 $FEGRM=0$ であるときは、下限値 $KIGKNLML$ を、第1学習値 $KIGKREF$ 及び所定下限値 $KIGKNL$ のうち、いずれか大きい方に設定する(ステップS129)。

【0060】

ステップS131では、ステップS121で算出されたりミット値 $KIGKNLMX$ が下限値 $KIGKNLML$ 以上であるか否かを判別し、その答が肯定(YES)であるときは、前記ステップS133に進んで、上限値 $KIGKNLMH$ をリミット値 $KIGKNLMX$ に設定する。ステップS131の答が否定(NO)であるときは、上限値 $KIGKNLMH$ を下限値 $KIGKNLML$ と等しくする(ステップS132)。

【0061】

図17及び図18は、図14のステップS111で実行される学習値算出処理のフローチャートである。

ステップS140では、初期化フラグFKNREFMODが「1」であるか否かを判別する。最初はFKNREFMOD=0であるので、ステップS141に進み、異常検出フラグFFSPKSが「1」であるか否かを判別する。この答が否定（NO）であってセンサの異常が検出されていないときは、直ちにステップS143に進む。一方、FFSPKS=1であって何れかのセンサの異常が検出されているときは、学習値算出用の中間パラメータKIGKNREF、第1学習値KIGKREF、第2学習値KIGKREFE及び第3学習値KIGKRFC Sをいずれも初期化所定値KIGRINIに設定する（ステップS142）。

ステップS143では、初期化フラグFKNREFMODを「1」に設定する。次いで、進角補正項DRREFを「0」に設定し（ステップS144）、ダウンカウントタイマTDRREFを所定時間TDREF0（例えば1.0秒）に設定してスタートさせる（ステップS145）。さらにステップS173に進んで、進角学習フラグFKIGKNADVを「0」に設定する。

【0062】

初期化フラグFKNREFMODが「1」に設定されると、ステップS141からステップS146に進み、気筒休止フラグFCSTPIGが「1」であるか否かを判別する。FCSTPIG=1であって一部気筒運転中であるときは、中間パラメータKIGKNREFを第3学習値KIGKRFC Sに設定する（ステップS147）。FCSTPIG=0であって全気筒運転中であるときは、EGRフラグFEGRMが「1」であるか否かを判別する（ステップS148）。FEGRM=1であって排気還流実行中であるときは、中間パラメータKIGKNREFを第2学習値KIGKREFEに設定する（ステップS149）。FEGRM=0であって排気還流を実行していないときは、中間パラメータKIGKNREFを第1学習値KIGKREFに設定する（ステップS150）。

【0063】

続くステップS151では、ノッキングフラグFKNOCKが「1」であるか

否かを判別し、 $FKNOCK=1$ であってノッキングが発生したときは、下記式 (10) により、進角補正項 $DRREF$ を所定値 $DDRREF$ だけデクリメントする (ステップ S152)。

$$DRREF = DRREF - DDRREF \quad (10)$$

【0064】

ステップ S153 では、進角補正項 $DRREF$ のリミット処理を行う。すなわち、進角補正項 $DRREF$ が所定下限値 $DRREFL$ より小さいときは、進角補正項 $DRREF$ は、その所定下限値 $DRREFL$ に再設定される。その後ステップ S154 に進む。

【0065】

ステップ S151 で $FKNOCK=0$ であってノッキングが発生していない時は、直ちにステップ S154 に進む。

ステップ S154 では、学習値算出用遅角係数 $KIGKM$ が中間パラメータ $KIGKNREF$ 以下であるか否かを判別し、 $KIGKM > KIGKNREF$ であって、遅角係数 $KIGKM$ が中間パラメータ $KIGKNREF$ より遅角側の値であるときは、ステップ S155～S159 により、学習値算出用遅角係数 $KIGKM$ をなまし処理することにより、各学習値が算出されるとともに、算出された学習値の上限リミット処理が行われる。学習値算出用遅角係数 $KIGKM$ は図 13 のステップ S109 でリミット処理がなされているが、学習値の上限値は別に設定される場合があるため、再度リミット処理が行われる。

【0066】

ステップ S155 では、気筒休止フラグ $FCSTPIG$ が「1」であるか否かを判別する。 $FCSTPIG=1$ であって一部気筒運転中であるときは、下記式 (11) に、学習値算出用遅角係数 $KIGKM$ を適用して、第 3 学習値 $KIGKRFCs$ を算出する (ステップ S156)。この演算の結果、第 3 学習値 $KIGKRFCs$ が所定上限値 $KIGREFH$ を超えたときは、第 3 学習値 $KIGKRFCs$ はこの所定上限値 $KIGREFH$ に再設定される。

$$KIGKRFCs = CKIGREF \times KIGKM + (1 - CKIGREF) \times KIGKRFCs \quad (11)$$

ここでCKIGREFは0から1の間の値に設定されるなまし係数であり、右辺のKIGKREFCSは、第3学習値の最新の過去値である。

【0067】

ステップS155でFCSTPIG=0であって全気筒運転中であるときは、EGRフラグFEGRMが「1」であるか否かを判別する（ステップS157）。FEGRM=1であって排気還流実行中であるときは、下記式（12）により第2学習値KIGKREFEを算出する（ステップS158）。この演算の結果、第2学習値KIGKREFEが所定上限値KIGREFHを超えたときは、第2学習値KIGKREFEはこの所定上限値KIGREFHに再設定される。

$$KIGKREFE = CKIGREF \times KIGKM + (1 - CKIGREF) \times KIGKREFE \quad (12)$$

ここで右辺のKIGKREFEは、第2学習値の最新の過去値である。

【0068】

またFEGRM=0であって排気還流を実行していないときは、下記式（13）により、第1学習値KIGKREFを算出する（ステップS159）。この演算の結果、第2学習値KIGKREFEが所定上限値KIGREFHを超えたときは、第2学習値KIGKREFEはこの所定上限値KIGREFHに再設定される。

$$KIGKREF = CKIGREF \times KIGKM + (1 - CKIGREF) \times KIGKREF \quad (13)$$

ここで右辺のKIGKREFは、第1学習値の最新の過去値である。

続くステップS160では、進角学習フラグFKIGKNADVを「0」に設定し、本処理を終了する。

【0069】

ステップS154でKIGKM ≤ KIGKNREFであって、学習値算出用遅角係数KIGKMが中間パラメータKIGKNREFより進角側の値であるときは、ステップS145でスタートされたダウンカウントタイマTDRREFの値が「0」であるか否かを判別する（ステップS161）。そしてTDRREF > 0である間は前記ステップS173に進み、TDRREF = 0となると、図19

に示す FADVREF 設定処理を実行する（ステップ S162）。

【0070】

図19のステップS181では、エンジン水温TWが所定水温TWRMH（例えば120℃）より高いか否かを判別し、 $TW \leq TWRMH$ であるときは、燃料噴射量の高負荷補正係数KWOTが所定計数値KWOTKN（例えば1.438）より大きいかな否かを判別する。高負荷補正係数KWOTは、スロットル弁がほぼ全開とされるスロットル全開運転状態において「1.0」より大きな値に設定され、それ以外のエンジン運転状態では「1.0」に設定される。

【0071】

ステップS182の答が否定（NO）、すなわちスロットル全開運転状態でないときは、ダウンカウントタイマTKAGNGUの値が「0」であるかな否かを判別する（ステップS183）。ダウンカウントタイマTKAGNGUは、エンジンへの燃料供給を遮断するフュエルカット運転を終了した時点（燃料供給を再開した時点）において所定時間TFCD（例えば0.5秒）に設定される。TKAGNGU=0であってフュエルカット運転終了後所定時間TFCDが経過しているときは、ステップS184に進み、進角学習許可フラグFADVREFを「1」に設定する。

【0072】

次いで気筒休止フラグFCSTPIGが「1」であるかな否かを判別し（ステップS186）、FCSTPIG=1であって一部気筒運転中であるときは、ダウンカウントタイマTDRREFを一部気筒運転用所定時間TMDRRFCS（例えば1.0秒）に設定してスタートさせる（ステップS187）。またFCSTPIG=0であって全気筒運転中であるときは、ダウンカウントタイマTDRREFを全気筒運転用所定時間TMDRRERL（例えば0.4～1.0秒）に設定してスタートさせる（ステップS188）。

【0073】

ステップS181若しくはS182の答が肯定（YES）、またはステップS183の答が否定（NO）であるときは、ステップS185に進み、進角学習許可フラグFADVREFを「0」に設定する。これにより、進角方向への学習値

の更新が禁止される。平均的なエンジン運転状態から大きく外れたエンジン運転状態においては、学習値を進角方向へ更新することは好ましくないからである。

【0074】

図18に戻り、ステップS163では、進角学習許可フラグFADVREFが「1」であるか否かを判別し、FADVREF=0であって進角学習が許可されていないときは、学習値を更新することなく前記ステップS173に進む。

一方FADVREF=1であって進角学習が許可されているときは、下記式(14)により、中間パラメータKIGKNREFを進角補正項DREFだけデクリメントする。これにより、中間パラメータKIGKNREFは、進角方向に更新される。

$$KIGKNREF = KIGKNREF - DREF \quad (14)$$

【0075】

ステップS165では、気筒休止フラグFCSTPIGが「1」であるか否かを判別し、FCSTPIG=0であって全気筒運転中であるときは、中間パラメータの第1のリミット処理を実行する(ステップS168)。具体的には、中間パラメータKIGKNREFが所定下限値KIGREFLより小さいときは、中間パラメータKIGKNREFは、その所定下限値KIGREFLに再設定される。

【0076】

次いでEGRフラグFEGRMが「1」であるか否かを判別し(ステップS169)、FEGRM=1であって排気還流を実行しているときは、第2学習値KIGKREFEを中間パラメータKIGKNREFに設定して(ステップS170)、ステップS172に進む。またFEGRM=0であって排気還流を実行していないときは、第1学習値KIGKREFを中間パラメータKIGKNREFに設定して(ステップS171)、ステップS172に進む。

【0077】

またステップS165でFCSTPIG=1であって一部気筒運転中であるときは、中間パラメータKIGKNREFの第2のリミット処理を実行する(ステップS166)。具体的には、中間パラメータKIGKNREFが所定下限値K

IGRFCLより小さいときは、中間パラメータKIGKNREFは、その所定下限値KIGRFCLに再設定される。

【0078】

続くステップS167では、第3学習値KIGKRFCsを中間パラメータKIGKNREFに設定し、ステップS172に進む。

ステップS172では、進角学習フラグFKIGKNADVを「1」に設定する。

【0079】

以上のように、図17及び図18の処理によれば、全気筒運転においては、第1学習値KIGKREFまたは第2学習値KIGKREFEが算出され、一部気筒運転においては、第3学習値KIGKRFCsが算出されるたので、それぞれの運転状態に適した遅角係数の学習値が得られる。例えば一部気筒運転から全気筒運転に、またはその逆に運転状態が移行し、かつ学習値KIGKREF、KIGKREFE、またはKIGKRFCsが進角方向に更新されたときには、移行後の運転状態に適した学習値が、遅角係数KIGKNとして適用される（図14、ステップS114～S118）。その結果、そのような運転状態の変化直後であってもノッキングの抑制しつつ、十分なエンジン出力を得ることができる。

【0080】

本実施形態においては、ECU5のアナログ回路部51、サブマイコン52及びメインマイコン53がノッキング判定手段を構成し、メインマイコン53が補正手段及び学習値算出手段を構成する。より具体的には、図5の処理がノッキング判定手段の一部に相当する。また図12の処理が補正手段に相当し、図17及び図18の処理が学習値算出手段に相当する。

【0081】

なお本発明は上述した実施形態に限るものではなく、種々の変形が可能である。例えば、上述した実施形態では、遅角係数KIGKNの学習値（KIGKRFCs、KIGKREF、KIGKREFE）を算出するようにしたが、ノック補正項IGKNOCKの学習値（DIGKR×KIGKRFCs、DIGKR×KIGKREF、DIGKR×KIGKREFE）を、一部気筒運転と、全気筒運

転のそれぞれに対応させて算出するようにしてもよい。

【0082】

また本発明は、クランク軸を鉛直方向とした船外機などのような船舶推進機用エンジンなどの点火時期制御にも適用が可能である。

【0083】

【発明の効果】

以上詳述したように請求項1に記載の発明によれば、ノッキング判定結果に応じて、ノッキングを抑制するように点火時期の補正が行われ、さらに補正量の学習値が算出される。そして、この学習値は、一部気筒運転と全気筒運転のそれぞれに対応して算出される。したがって、一部気筒運転から全気筒運転へのまたはその逆の移行時において、それぞれの運転状態に適した学習値が適用され、ノッキングを抑制可能な範囲で最大限の機関出力を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施形態にかかる内燃機関及びその制御装置の構成を示す図である。

【図2】

気筒休止機構の油圧制御系の構成を示すブロック図である。

【図3】

ノッキング判定用回路の構成を示すブロック図である。

【図4】

ノッキング判定の手法を説明するためのタイムチャートである。

【図5】

ノッキング判定処理のフローチャートである。

【図6】

ノッキング判定に使用するゲイン係数（GAMP）を算出する処理のフローチャートである。

【図7】

ノッキング判定に使用する判定閾値の補正係数（KAGTW）を算出する処理

のフローチャートである。

【図 8】

図 8 の処理で使用されるテーブルを示す図である。

【図 9】

点火時期制御の概要を説明するための図である。

【図 10】

点火時期 (IGCMD) を算出する処理のフローチャートである。

【図 11】

点火時期の補正項 (IGCR) を算出する処理のフローチャートである。

【図 12】

点火時期のノック補正項 (IGKNOCK) を算出する処理のフローチャートである。

【図 13】

遅角係数 (KIGKN) を算出する処理のフローチャートである。

【図 14】

遅角係数 (KIGKN) を算出する処理のフローチャートである。

【図 15】

遅角係数のリミット値を算出する処理のフローチャートである。

【図 16】

図 15 の処理で使用されるテーブルを示す図である。

【図 17】

遅角係数の学習値を算出する処理のフローチャートである。

【図 18】

遅角係数の学習値を算出する処理のフローチャートである。

【図 19】

学習値の進角方向への更新を許可するフラグ (FADVREF) の設定を行う処理のフローチャートである。

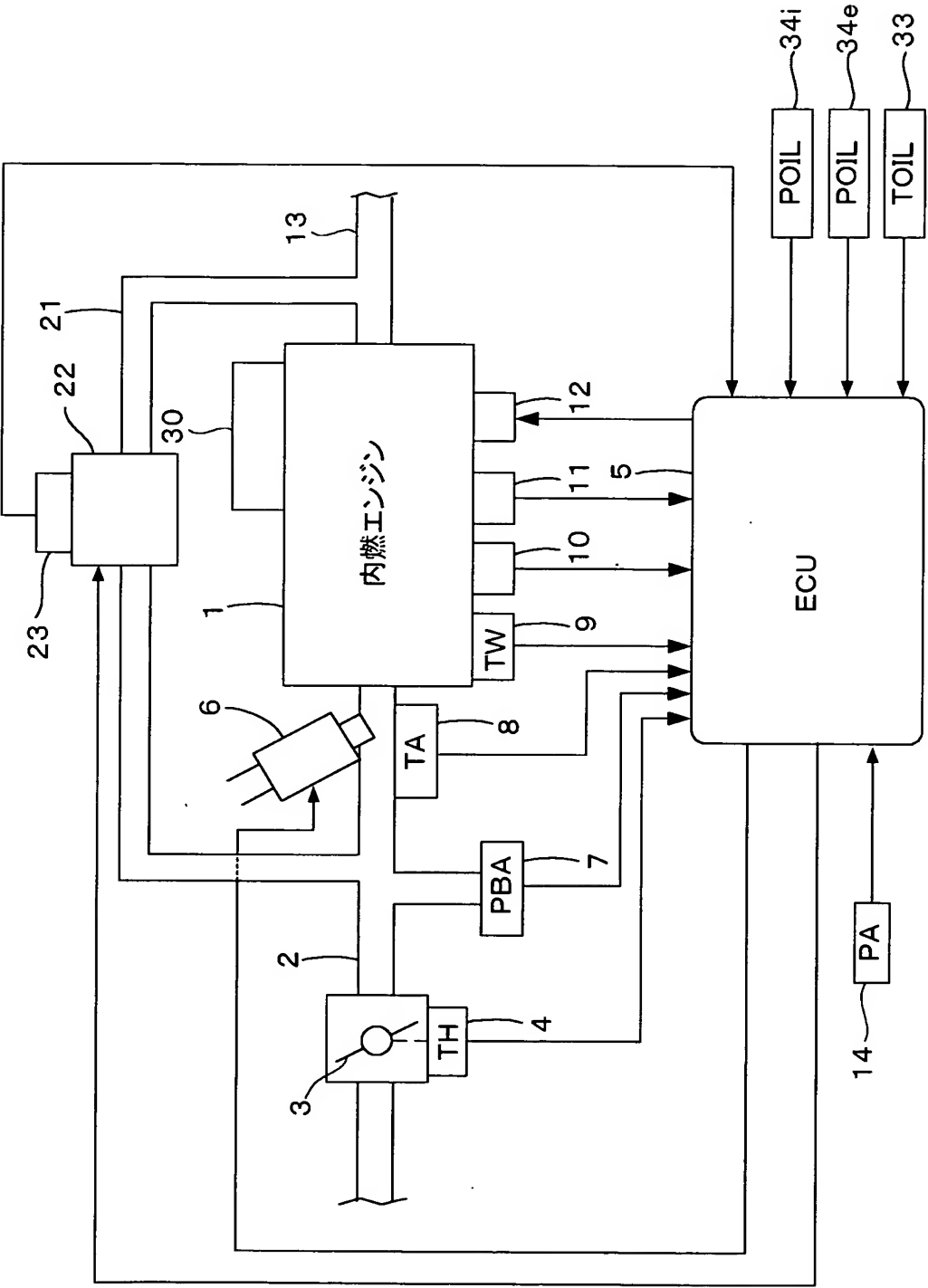
【符号の説明】

1 内燃機関

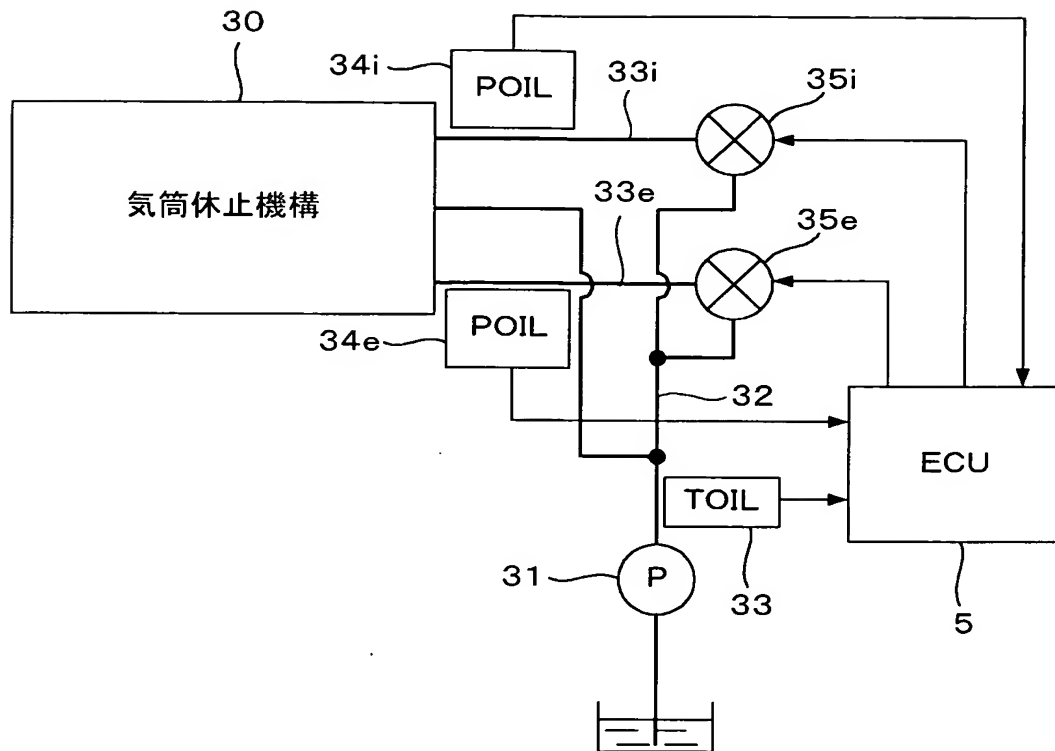
- 5 電子制御ユニット
 - 1 1 ノックセンサ
 - 1 2 点火プラグ
 - 3 0 気筒休止機構
 - 5 1 アナログ回路部（ノッキング判定手段）
 - 5 2 サブマイクロコンピュータ（ノッキング判定手段）
 - 5 3 メインマイクロコンピュータ（ノッキング判定手段、補正手段、学習値算出手段）

【書類名】 図面

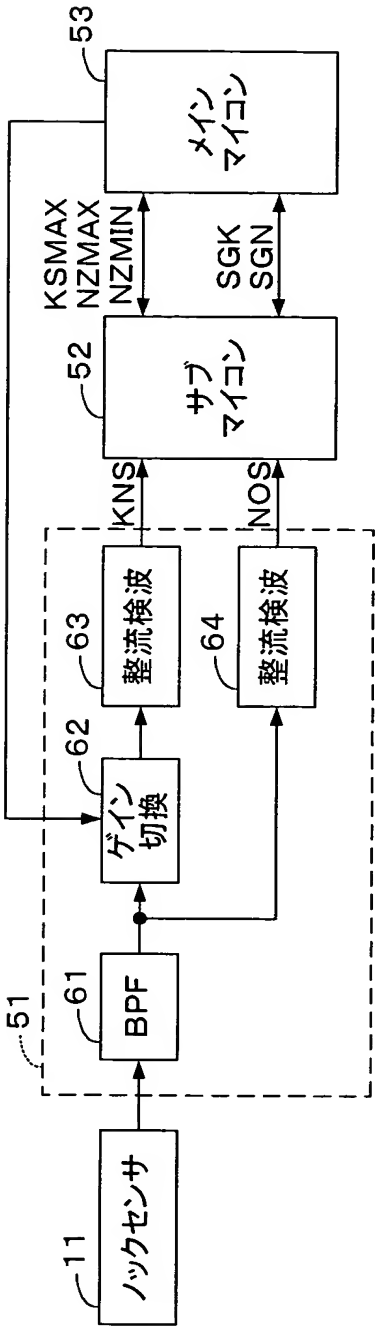
【図 1】



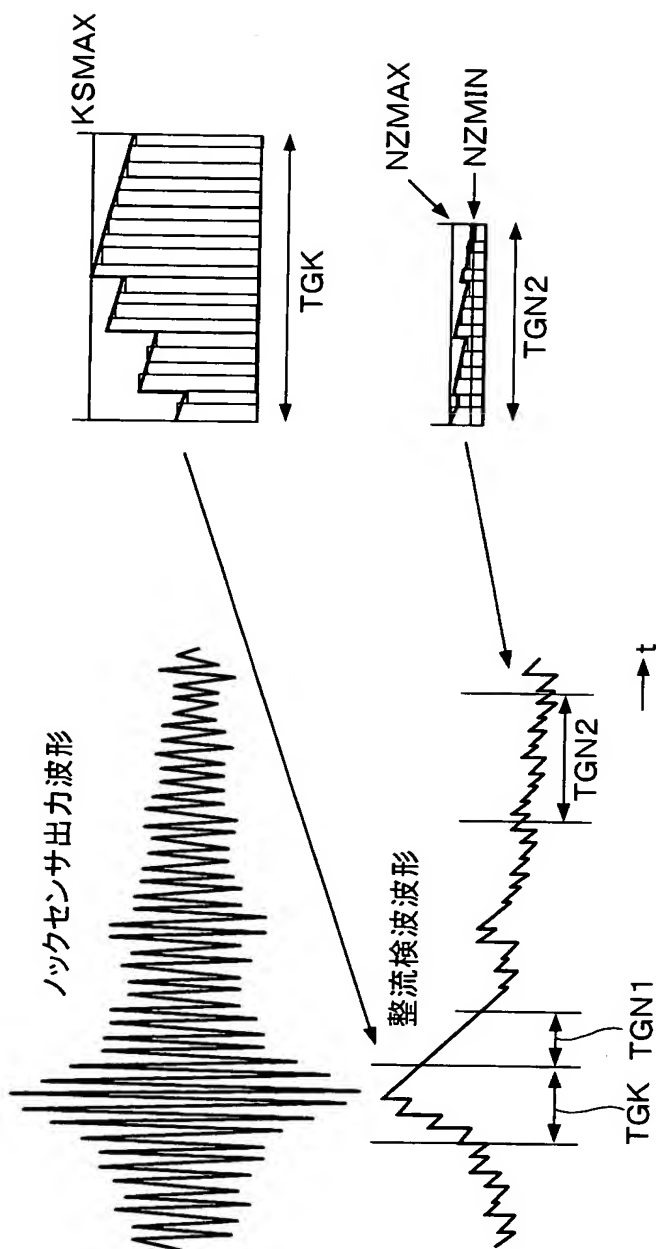
【図 2】



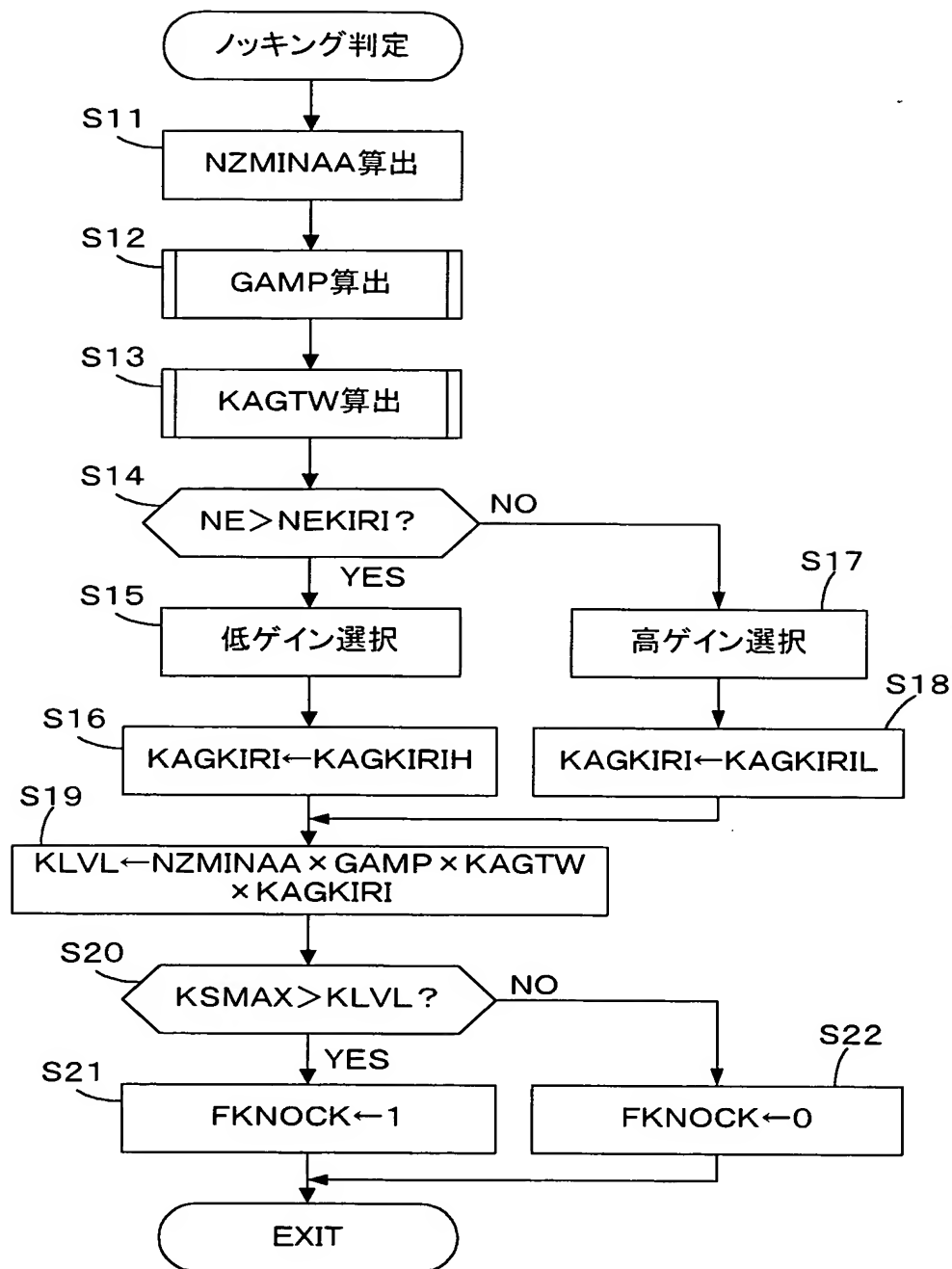
【図 3】



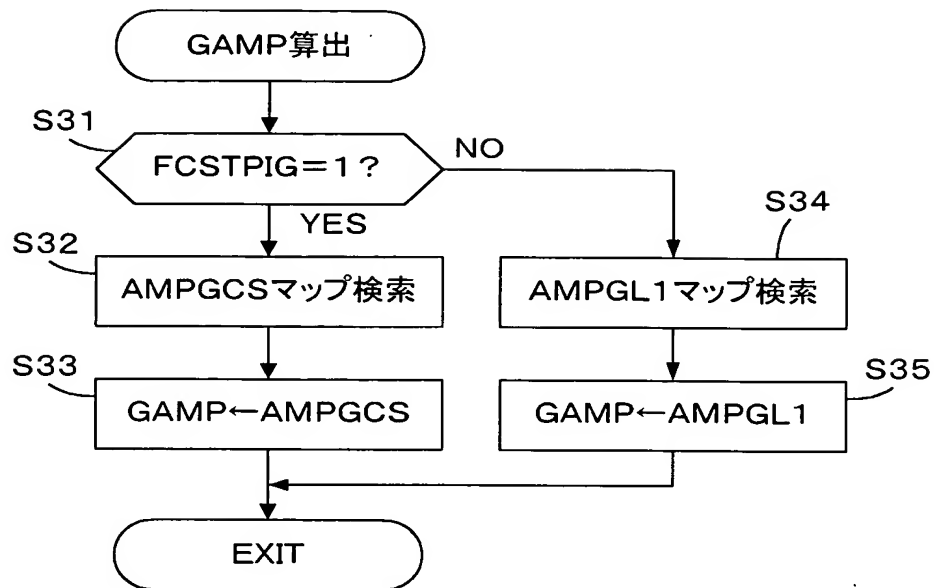
【図 4】



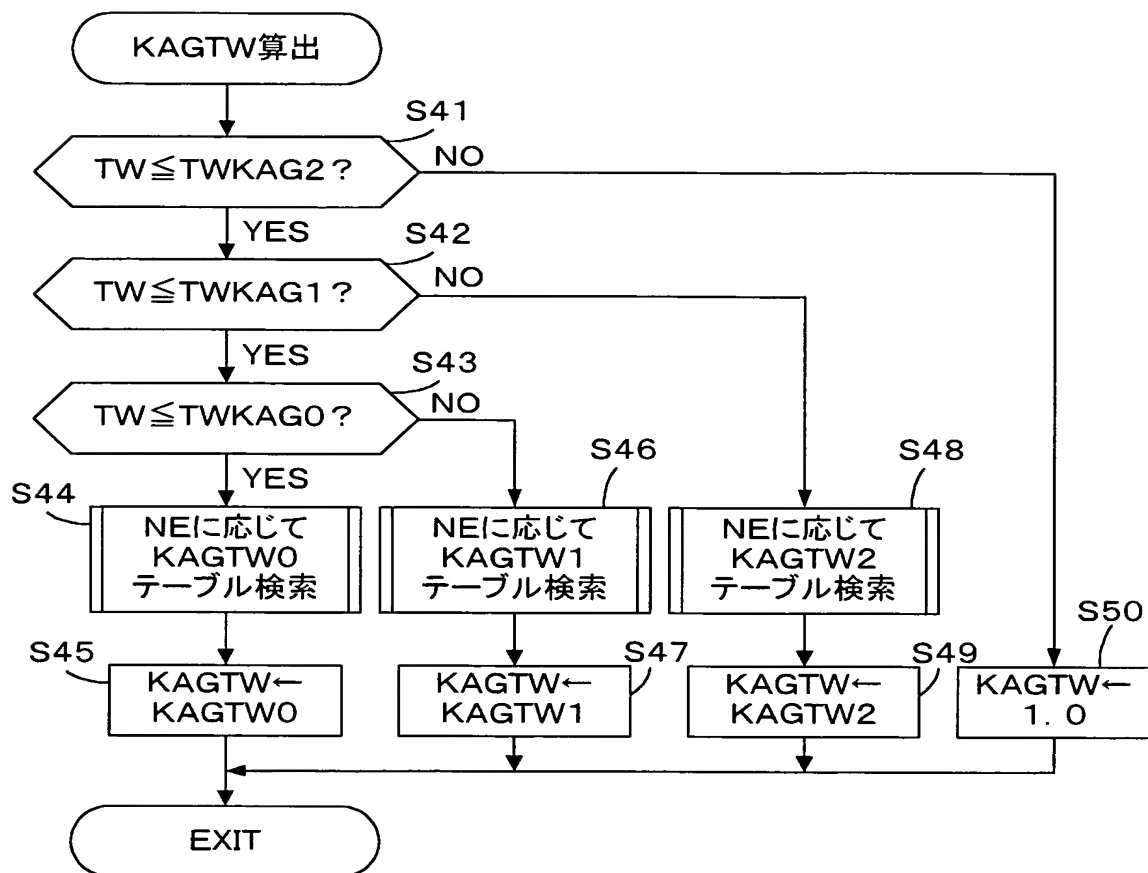
【図 5】



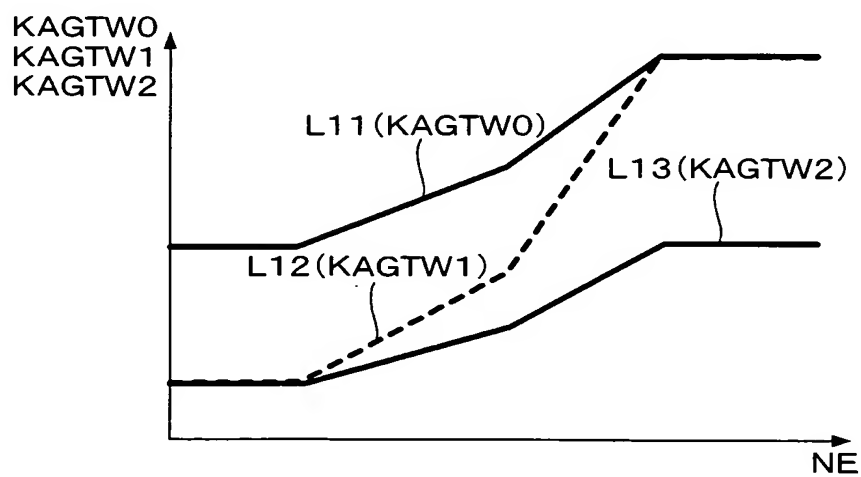
【図 6】



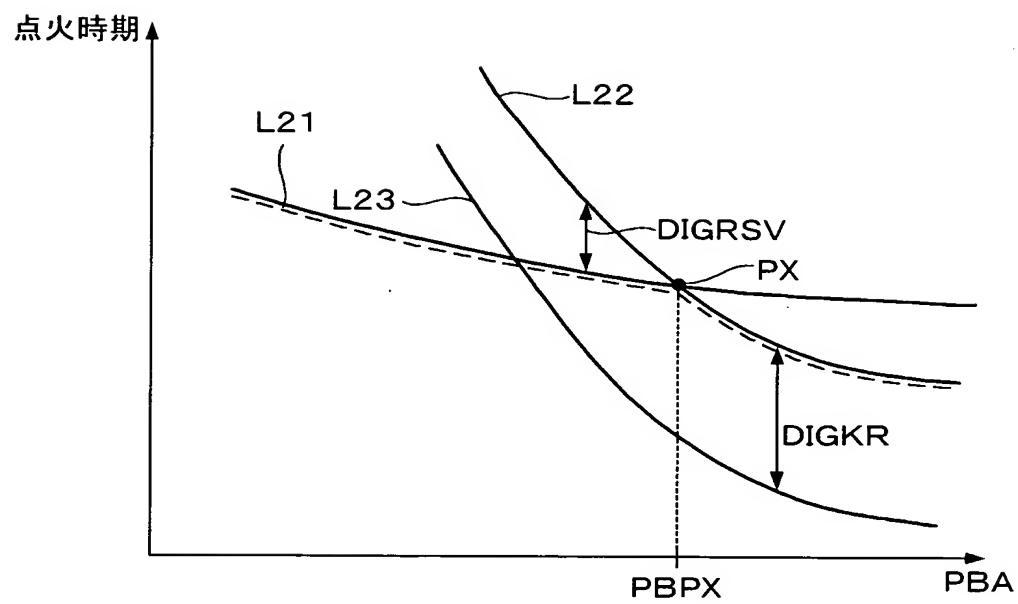
【図 7】



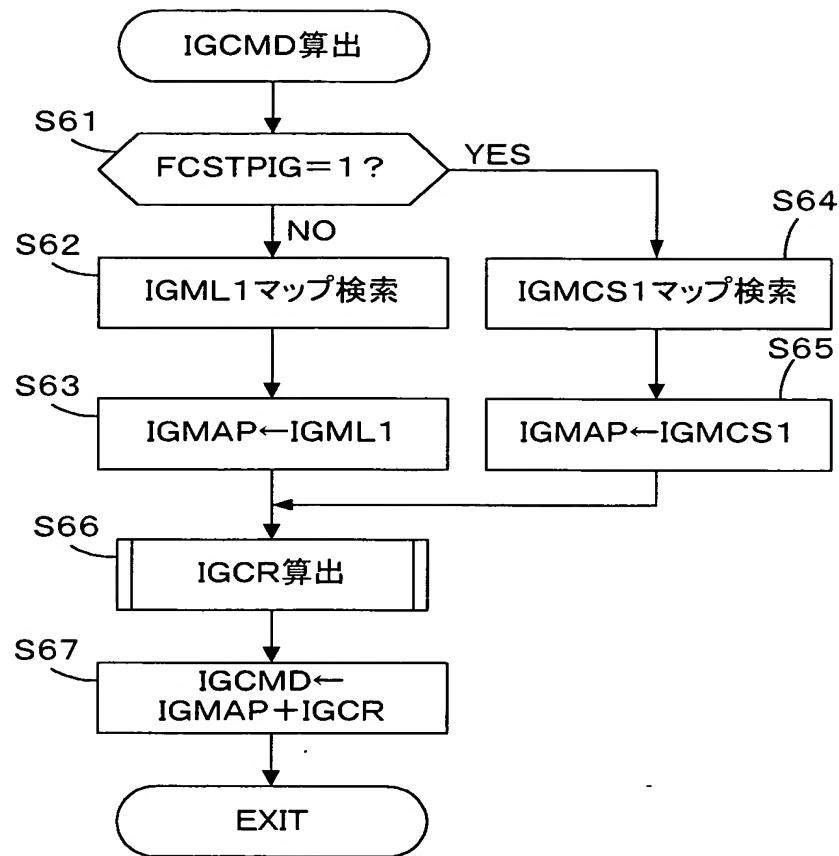
【図 8】



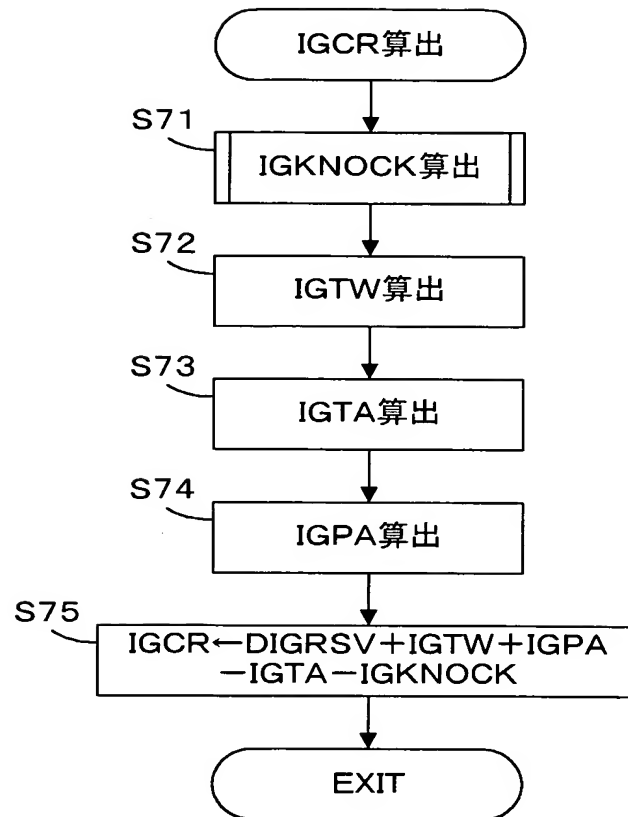
【図 9】



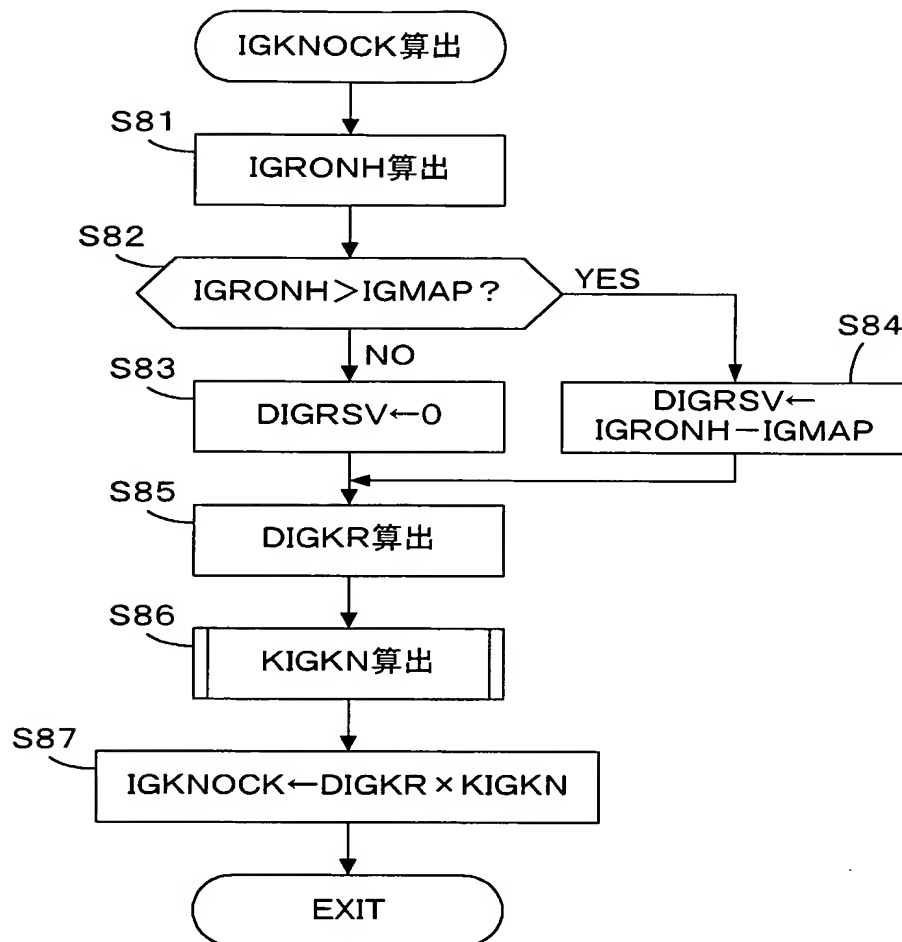
【図 10】



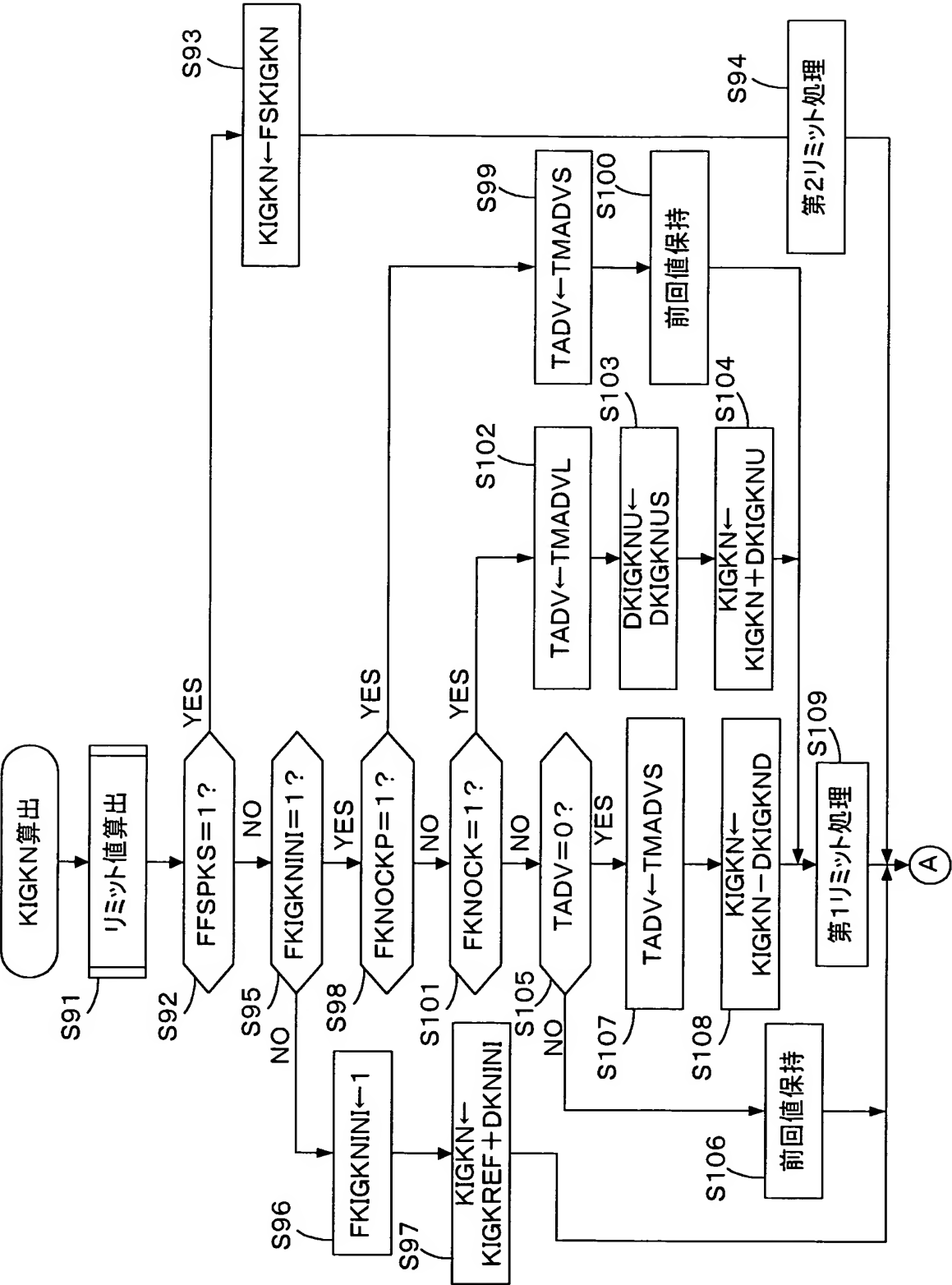
【図 11】



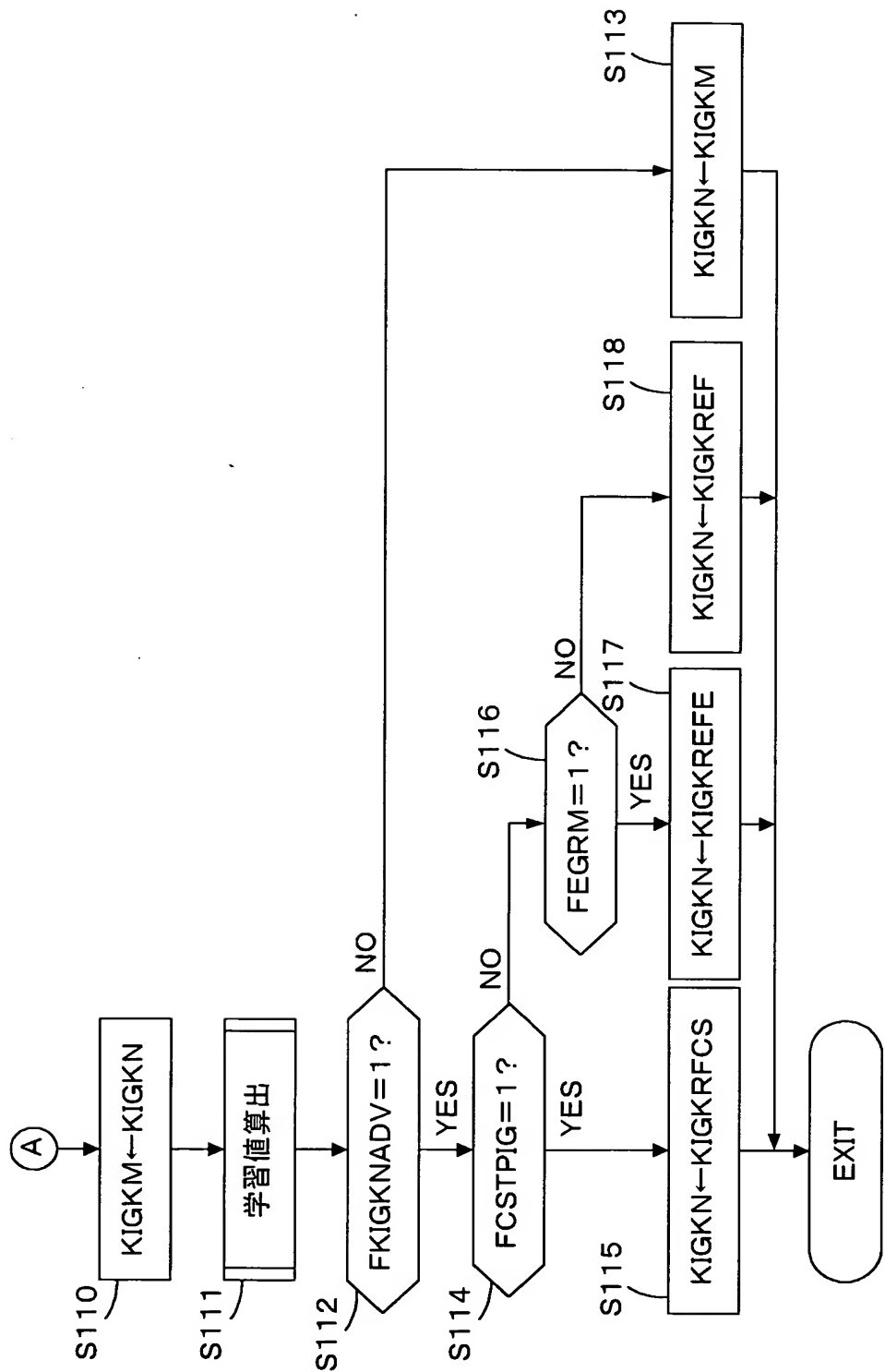
【図 12】



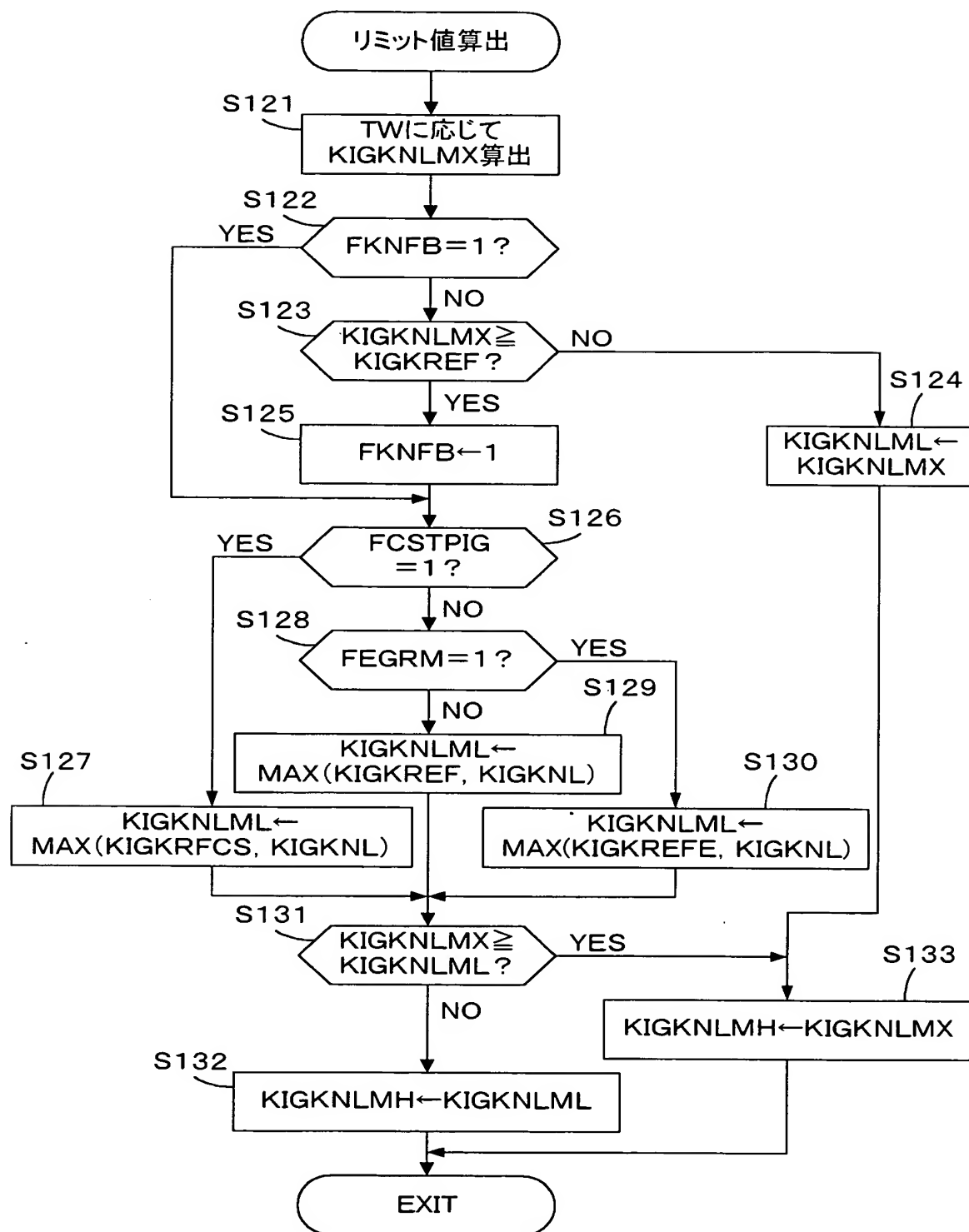
【図 13】



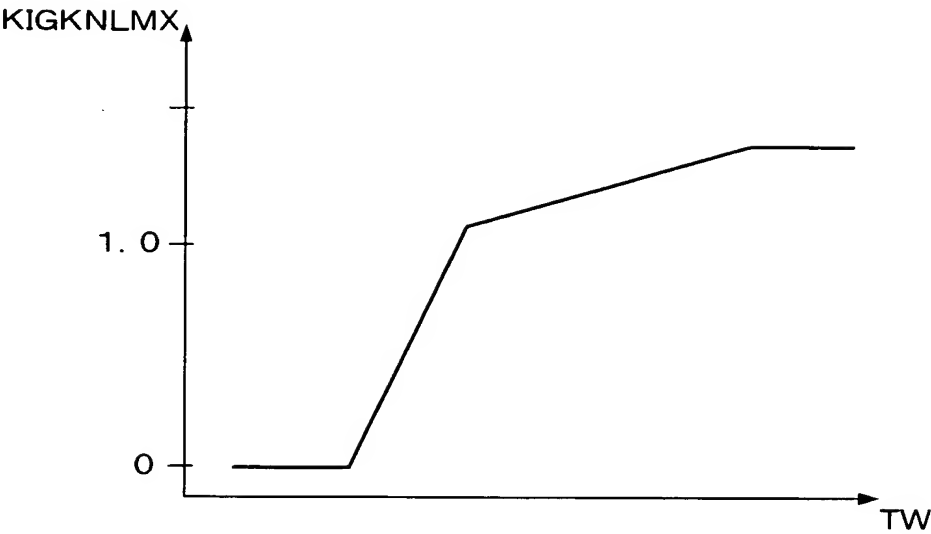
【図 14】



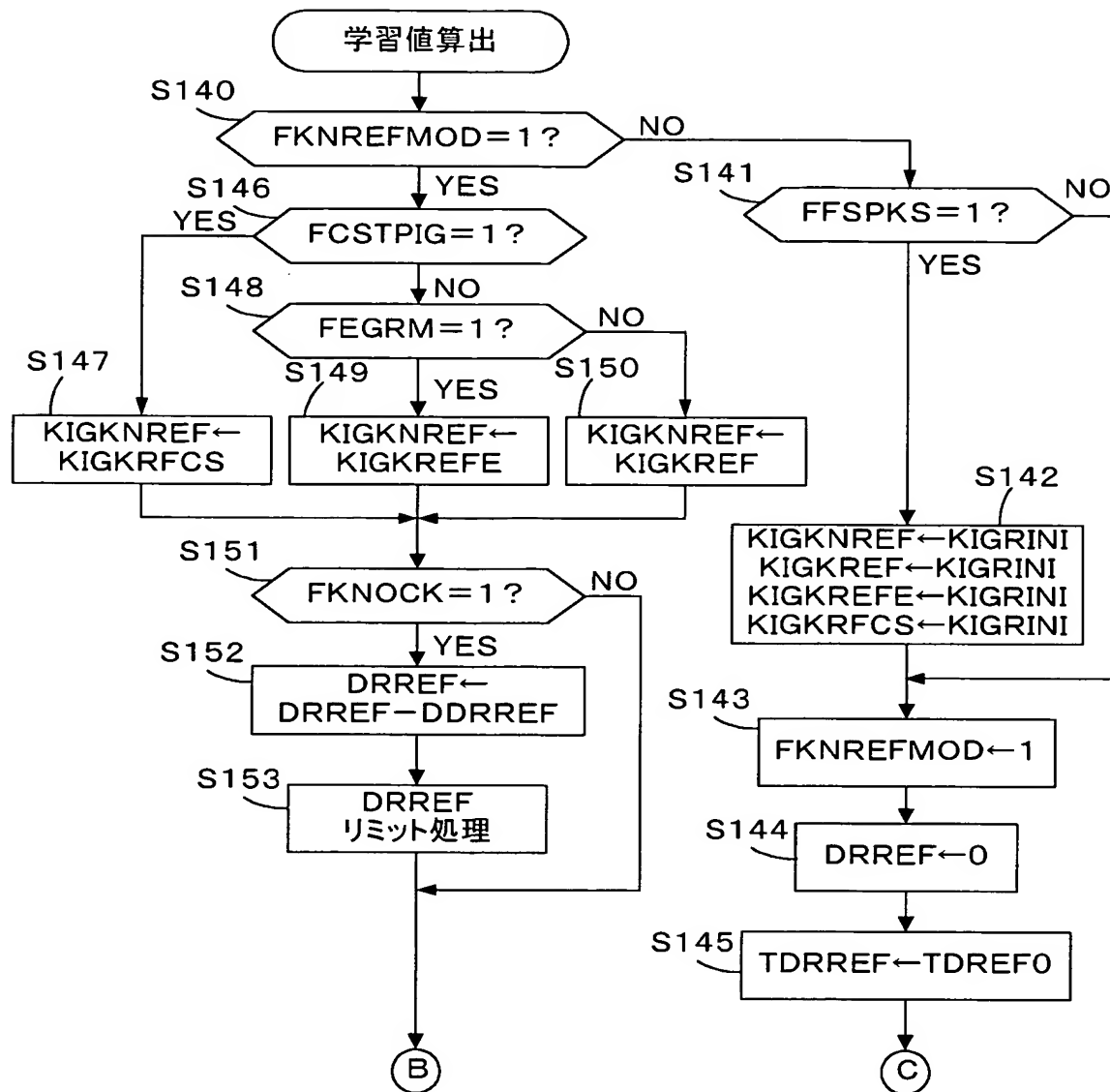
【図 15】



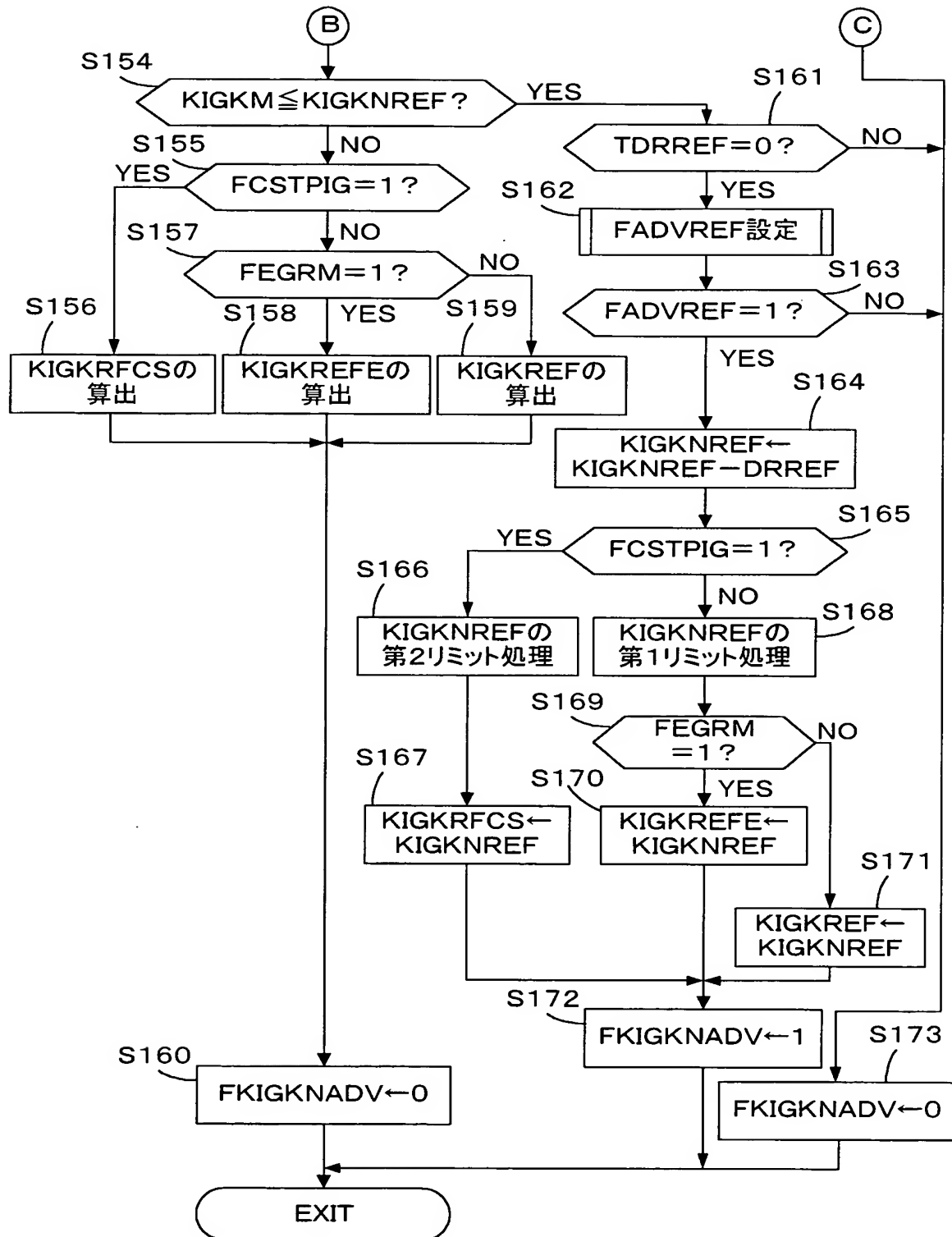
【図 1 6】



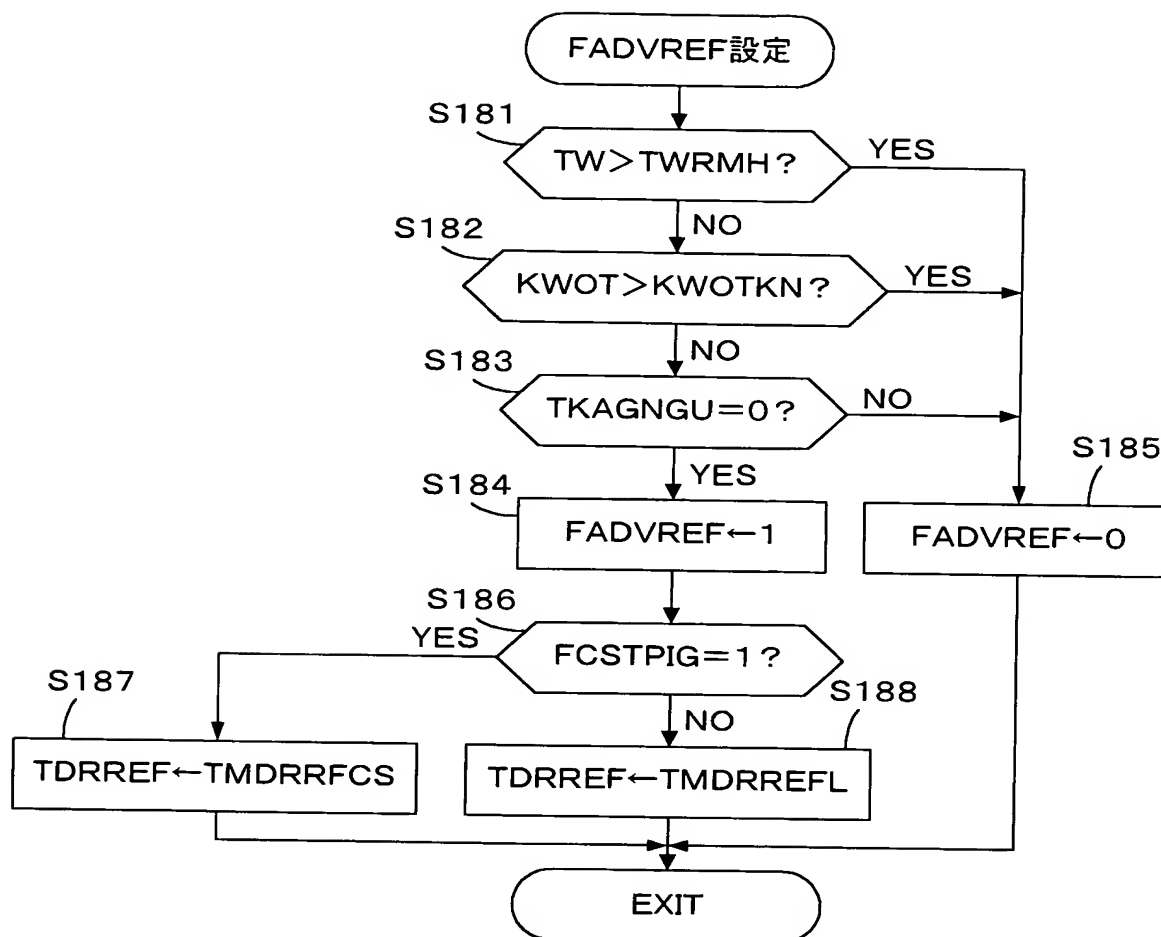
【図 17】



【図 18】



【図 19】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 一部気筒運転と、全気筒運転との切換が可能な内燃機関の点火時期をノッキング判定結果に応じて適切に制御し、ノッキングを抑制可能な範囲で最大限の機関出力を得ることができる点火時期制御装置を提供する。

【解決手段】 ノッキング判定結果に応じて設定される遅角係数 $KIGKN$ の学習値 ($KIGKRFC S$, $KIGKREF$, $KIGKREFE$) を、一部気筒運転及び全気筒運転のそれぞれに対応させて算出する (S111)。遅角係数 $KIGKN$ は、機関運転状態に応じて、算出された3つの学習値のいずれかに設定される (S114～S118)。

【選択図】 図14



特願 2 0 0 ' 3 - 0 4 3 5 4 4

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 3 2 6]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 9 月 6 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号

氏 名

本田技研工業株式会社